

Japanese Patent Laid-open Publication No. 2003-194851 A

Publication date: July 9, 2003

Applicant: SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

Title: Contact probe structure and method for manufacturing

5 same

(57) [Abstract]

[Object] To provide a contact probe structure which does not have any problem of positional deviation caused by a
10 difference between thermal expansion coefficients of the structure and of an object to be measured, and which is easy to assemble, and a method for manufacturing the same.

[Solution] A contact probe structure 91 includes a plurality of contact probes, each having a distal end 1 for
15 coming into contact with an object to be measured and a root portion 3 for taking an electrode out, and first and second retaining members 21, 22 which have a plurality of grooves in parallel with each other. The first and second retaining members 21, 22 are fixed to each other while
20 sandwiching root portions 3 of the plurality of contact probes between the plurality of grooves such that the distal ends 1 of the plurality of contact probes are aligned to project.

[0019] Unlike the hole processing, since groove processing can be easily performed with respect to silicon, as explained later, a retaining member can be made from silicon. If a contact probe is retained by the retaining member made from silicon, when a substrate which is an object to be measured is made from silicon, thermal expansion coefficients of the retaining member and the substrate to be measured become equal. Therefore, even if the object to be measured expands or shrinks due to temperature change, the retaining member also similarly expands or shrinks. As a result, by first causing an arrangement of desired electrodes and an arrangement of distal ends of the contact probes to coincide with each other in advance, a relative positional relationship therebetween is maintained as it is, regardless of subsequent temperature change, so that accurate measurement can be continued. An advantage of making the retaining member from silicon is significant, because it is often the case that the object to be measured is a semiconductor element formed on a silicon substrate.

[0038] (Fifth embodiment)

An inspection apparatus in which a contact probe structure according to a fifth embodiment of the present invention is used will be explained with reference to Fig.

18. In the inspection apparatus, a contact probe sandwiched between the retaining members 21, 22 to be retained in the hole 19 is different from the one shown in the first embodiment in a shape of the root portion 3.

5 That is, a stopper portion 35 extending like a flange is provided on the root portion 3, and the root portion 3 is positioned by engagement of the stopper portion 35 with end faces of the retaining members 21, 22. A connecting portion 33 for performing electrical connection with a

10 ceramic multilayer substrate 31 is provided on a top portion of the root portion 3. The connecting portion 33 includes a distal end for connection 33a and a spring portion for connection 33b. According to the LIGA method, since a contact probe having such a shape can be integrally

15 formed from a distal end 1 to the connecting portion 33, such a structure as shown in Fig. 18 ca be assembled by applying the present invention. In Fig. 18, a state before the ceramic multilayer substrate 31 is connected to the connecting portion 33 is shown for easier understanding,

20 and from this state, by pressing the ceramic multilayer substrate 31 against the connecting portion 33 projecting from the retaining members 21, 22, an electrode 32 and the distal end for connection 33a come in contact with each other. Since the distal end for connection 33a is

25 integrally formed with the distal end 1 from electrical

conductive material, an electrical signal detected at the distal end 1 is transmitted to the electrode 32 via the distal end for connection 33a.

5 [Fig. 4] A cross section of the contact probe structure according to the first embodiment of the present invention.

[Fig. 7] A perspective view of a contact probe structure according to a second embodiment of the present invention.

10

[Fig. 18] A cross section of a first example of an inspection apparatus in which a contact probe structure according to a fifth embodiment of the present invention is used.

15

[Explanations of Reference Numerals]

1 Distal end, 2 Spring portion, 3 Root portion, 4 Fixing portion, 5 Electrode taking-out portion, 9, 10 Contact probe, 15, 15k Dicing saw, 16 Si_3O_4 film, 17 Resist film, 20 18 Groove, 19 Hole, 20 Silicon substrate, 21, 22 Retaining member, 23 Wiring board, 24 Connecting hole, 25 Metal thin film, 31 Ceramic multilayer substrate, 32 Electrode, 33 Connecting portion, 33a Distal end for connection, 33b Spring portion for connection, 34, 35, 36 Stopper portion,

37 Anisotropic conductive sheet, 91, 92, 93, 94 Contact
probe structure.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-194851

(P2003-194851A)

(43) 公開日 平成15年7月9日(2003.7.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-モ-ト*(参考)
G 0 1 R 1/073		G 0 1 R 1/073	D 2 G 0 0 3
B 8 1 B 3/00		B 8 1 B 3/00	2 G 0 1 1
G 0 1 R 1/06		G 0 1 R 1/06	D 4 M 1 0 6
	31/26		J
H 0 1 L 21/66		H 0 1 L 21/66	B
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-396229(P2001-396229)

(22) 出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 羽賀 剛

兵庫県赤穂郡上郡町光都3丁目12番1号

住友電気工業株式会社播磨研究所内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外4名)

Fターム(参考) 2G003 AA10 AG03 AG04 AG20

2G011 AA04 AA15 AA16 AB01 AC31

AF07

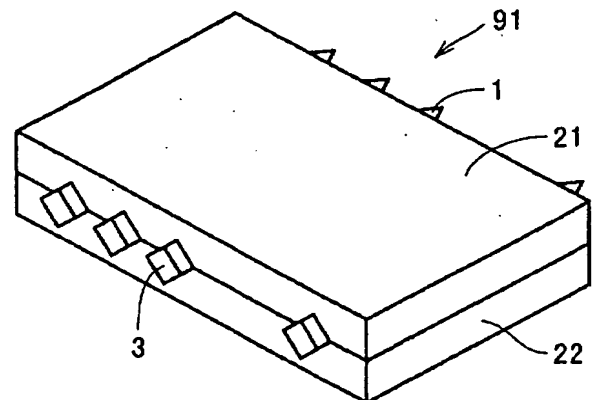
4M106 AA01 BA01 DD04

(54) 【発明の名称】 コンタクトプローブ構造体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 被測定物との熱膨張係数の差による位置ずれの問題がなく、組み立てやすいコンタクトプローブ構造体およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 コンタクトプローブ構造体91は、被測定物に接触させるための先端部1および電極を取出すための根元部3をそれぞれ有する複数のコンタクトプローブと、互いに平行な複数の溝を有する第1および第2の保持部材21、22とを備える。第1および第2の保持部材21、22は、上記複数のコンタクトプローブの先端部1が一列に並んで突出するように上記複数の溝に上記複数のコンタクトプローブの根元部3をそれぞれ挟み込んで、互いに固定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被測定物に接触させるための先端部および電極を取出すための根元部をそれぞれ有する複数のコンタクトプローブと、

互いに平行な複数の溝を有する第 1 および第 2 の保持部材とを備え、

前記第 1 および第 2 の保持部材は、前記複数のコンタクトプローブの前記先端部が一行に並んで突出するように前記複数の溝に前記複数のコンタクトプローブの前記根元部をそれぞれ挟み込んで、互いに固定されている、コンタクトプローブ構造体。

【請求項 2】 前記第 1 および第 2 の保持部材は、前記溝を形成した面とは異なる側に金属薄膜で覆われた面を有する、請求項 1 または 2 に記載のコンタクトプローブ構造体。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のコンタクトプローブ構造体を、前記先端部が突出する向きを揃えて複数積層し、前記複数のコンタクトプローブの前記各先端部が平面的に並んで突出するようにした、コンタクトプローブ構造体。

【請求項 4】 前記第 1 および第 2 の保持部材はシリコン基板である、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のコンタクトプローブ構造体。

【請求項 5】 第 1 および第 2 のシリコン基板の各主表面に溝を形成する溝形成工程と、

前記溝を形成した前記第 1 および第 2 のシリコン基板を、前記溝同士によってコンタクトプローブの根元部を挟みこむように、前記主表面同士を貼り合わせる組立工程を含む、コンタクトプローブ構造体の製造方法。

【請求項 6】 前記溝形成工程は、エッチングまたは研削加工によって行なう、請求項 5 に記載のコンタクトプローブ構造体の製造方法。

【請求項 7】 前記組立工程においては、シリコンの陽極接合、シリコン表面のフッ化物処理による直接接合または接着剤での接着のいずれかをを用いて前記主表面同士を貼り合わせる、請求項 5 または 6 に記載のコンタクトプローブ構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板や液晶表示装置などの電気検査を行なうためのプローブカードヘッド、測定用 IC ソケットおよびこれらの製造方法に関するものである。なお、プローブカードヘッド、測定用 IC ソケットなどのように、コンタクトプローブを複数組み込んで保持した構造体を、以下「コンタクトプローブ構造体」というものとする。

【0002】

【従来の技術】半導体基板や液晶表示装置などに形成された回路の検査は、一般に、多数のコンタクトプローブを備えた検査装置を用いて行われている。このコンタク

トプローブの 1 本 1 本の構造としては、従来は、図 20 に示すような構造のものがあつた。このコンタクトプローブ 9 では、被測定物に接触させるための先端部 1 は、スプリング部 2 を介して円柱形の根元部 3 に対して接続されている。根元部 3 の上端は図 20 に示すように円錐形になっている場合もある。スプリング部 2 は、コイルばねからなる。このような構造の多数のコンタクトプローブ 9 を検査装置に組み立てるには、図 21 に示すような配線板 23 が用いられていた。配線板 23 は、セラミックや樹脂からなる基板であり、根元部 3 の径に対応する接続孔 24 が多数設けられている。接続孔 24 は、貫通孔である。図 22 に示すように、根元部 3 を接続孔 24 に挿入することによって、配線板 23 から同じ向きに多数の先端部 1 が並んで突出したコンタクトプローブ構造体を実現していた。配線板 23 の反対側の面からは各コンタクトプローブ 9 の根元部 3 が並んで突出するので、これらの根元部 3 から検査装置本体への電気的接続を行なう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の検査装置に用いられるコンタクトプローブ構造体では、多数のコンタクトプローブを保持する配線板 23 の材質は、セラミックや樹脂であつた。一方、被測定物は多くの場合、IC の基材であるシリコン基板であり、配線板とシリコン基板とでは、熱膨張係数が異なるため、温度が変化すると、コンタクトプローブの先端部 1 の配列と、シリコン基板上の測定対象の電極の配列との間にずれが生じ、正確な測定が行なえないという問題があつた。

【0004】熱膨張係数の相違をなくすためには、被測定物と同じ材質であるシリコンによって配線板 23 を形成することも一応考えられるが、シリコンでは、接続孔 24 をあける加工が困難であるため、シリコンによる配線板は実用化されていなかった。

【0005】また、従来は、配線板 23 へのコンタクトプローブの接続は接続孔 24 によっていたため、この接続孔 24 をドリルで機械加工によってあける必要があつた。そのため、接続孔 24 の位置が加工装置のステージ精度に依存し、高精度な加工は困難であつた。特に接続孔 24 の位置誤差を $10\mu\text{m}$ 以下にすることは困難であつた。

【0006】そこで、本発明は、被測定物との熱膨張係数の差による位置ずれの問題がなく、組み立てやすいコンタクトプローブ構造体およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に基づくコンタクトプローブ構造体は、被測定物に接触させるための先端部および電極を取出すための根元部をそれぞれ有する複数のコンタクトプローブと、互いに平行な複数の溝を有する第 1 および第 2 の保

持部材とを備え、上記第1および第2の保持部材は、上記複数のコンタクトプローブの上記先端部が一列に並んで突出するように上記複数の溝に上記複数のコンタクトプローブの上記根元部をそれぞれ挟み込んで、互いに固定されている。この構成を採用することにより、保持部材に対しては、従来のようなドリルなどでの孔加工を必要とせず、溝加工を施すだけでよいので、製作が容易となる。また、溝加工であれば、孔加工に比べて位置精度を高く加工しやすいので、各コンタクトプローブを高精度で所望の配列に保持することができる。

【0008】上記発明において好ましくは、上記第1および第2の保持部材は、上記溝を形成した面とは異なる側に金属薄膜で覆われた面を有する。この構成を採用することにより、保持部材の内部に挟持されるコンタクトプローブと外部環境との間が金属薄膜によってシールドされるので、コンタクトプローブの高周波特性を向上させることができる。

【0009】上記目的を達成するため、本発明に基づくコンタクトプローブ構造体の他の例では、上述のコンタクトプローブ構造体を、上記先端部が突出する向きを揃えて複数積層し、上記複数のコンタクトプローブの上記各先端部が平面的に並んで突出するようにしたコンタクトプローブ構造体である。この構成を採用することにより、2次元的に所望のパターンで先端部を配列することができるので、被測定物の平面的領域内に2次元的に広がって点在する電極に対して一斉に先端部を押し当てることが可能となり、測定自由度が高まる。

【0010】上記発明において好ましくは、上記第1および第2の保持部材はシリコン基板である。この構成を採用することにより、被測定物がシリコン基板上に形成されたものである場合に温度変化による被測定物の膨張・収縮に対して同じように膨張・収縮して追従することができる。

【0011】上記目的を達成するため、本発明に基づくコンタクトプローブ構造体の製造方法は、第1および第2のシリコン基板の各主表面に溝を形成する溝形成工程と、上記溝を形成した上記第1および第2のシリコン基板を、上記溝同士によってコンタクトプローブの根元部を挟みこむように、上記主表面同士を貼り合わせる組立工程とを含む。この方法を採用することにより、高精度で高密度にコンタクトプローブを配列したコンタクトプローブ構造体を容易に製造することはできる。

【0012】上記発明において好ましくは、上記溝形成工程は、エッチングまたは研削加工によって行なう。この方法を採用することにより、所望の断面形状の溝を精度良く形成することができる。

【0013】上記発明において好ましくは、上記組立工程においては、シリコンの陽極接合、シリコン表面のフッ化物処理による直接接合または接着剤での接着のいずれかをを用いて上記主表面同士を貼り合わせる。この方法を

採用することにより、保持部材同士を精度良く貼り合わせることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】従来のコンタクトプローブは、主に機械加工で製作されるものであり、図20に示したコンタクトプローブ9のように円柱形のものにコイルばねが付いたものであった。しかし、近年、LIGA (Lithographie Galvanoformung Abformung) 法によるコンタクトプローブの製造方法が提案されている。LIGA法によるコンタクトプローブの製造方法とは、たとえば、特願2000-164407号に開示されているように、基材の表面にレジスト膜を形成し、リソグラフィによってレジスト膜を所望のパターンに加工し、めっきを行なうことでレジスト膜のない部分に金属層を形成し、最終的にこの金属層の部分だけを取り出してコンタクトプローブとするものである。このようにして製造した場合、図1に例示するコンタクトプローブ10のように、一定の平面的パターンに厚みを持たせた形状となる。したがって、このようにして製造したコンタクトプローブでは、先端部1、根元部3においても、従来のコンタクトプローブ9のような円柱形ではなく、基本的に四角柱となる。そこで、発明者らは、LIGA法によって形成されたコンタクトプローブの形状の特質を生かして、以下に説明するような本発明をするに至った。

【0015】(実施の形態1)

(構成) 図2を参照して、本発明に基づく実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体91について説明する。このコンタクトプローブ構造体91は、図3に示すように互いに平行な複数の溝18を有する1対の保持部材21、22の間に複数のコンタクトプローブ10(図1参照)が挟まれた形となっている。このコンタクトプローブ構造体91の一方の端面からは、各コンタクトプローブ10の先端部1が並ぶように突出しており、他方の端面からは、各コンタクトプローブ10の根元部3が並ぶように突出している。各コンタクトプローブ10の配列の位置関係は、保持部材21、22によって拘束されているので、一定の配列のまま維持されている。

【0016】このコンタクトプローブ構造体91の断面は、図4に示すようになる。すなわち、複数の溝18同士に挟まれて複数の孔19がそれぞれ形成されている。各孔19の中にコンタクトプローブ10がそれぞれ収められている。保持部材21、22の端面からは各コンタクトプローブ10の根元部3の一部と先端部1の一部とが突出している。ここでは、根元部3は、保持部材21、22に挟持されることによって孔19の長手方向の変位を拘束されている。なお、図4に見えるコンタクトプローブ10は、実際には、図2の手前の端面に見える根元部3からわかるように斜めに収納されているので、スプリング部2の断面は、厳密には図4に見える形状とは異なるが、図4ではスプリング部2の断面を単純化し

て表示している。以下、図18、図19におけるスプリング部2についてもそれぞれ同様である。

【0017】図4に示した例では、根元部3は保持部材21、22に挟持されることによって固定されているが、先端部1は、溝18の長手方向に沿って変位可能である。なお、図2、図4に示す例では、根元部3の一部を突出させたが、根元部3の端面から必要な電極の取り出しを行なうことができるならば、根元部3の一部が突出している必要はない。各先端部1を一斉に被測定物に押し当てることによって、各スプリング部2は弾性変形し、各先端部1は孔19の内部に向けて変位する。

【0018】（作用・効果）本実施の形態におけるコンタクトプローブ構造体においては、保持部材に対しては、従来のようなドリルなどでの孔加工を必要とせず、溝加工を施すだけでよいので、製作が容易である。また、溝加工であれば、孔加工に比べて位置精度を高く加工しやすいので、各コンタクトプローブを高精度で所望の配列に保持することができる。

【0019】また、溝加工であれば、孔加工と異なり、シリコンに対しても後述のように容易に行なうことができるので、保持部材をシリコンで構成することが可能となる。シリコンからなる保持部材によってコンタクトプローブを保持することとすれば、被測定物の基板がシリコンである場合に、保持部材と被測定物の基板との熱膨張係数が等しくなる。したがって、温度変化によって被測定物が膨張・収縮しても、保持部材側も同じく膨張・収縮することとなる。その結果、所望の電極の配列とコンタクトプローブの先端部の配列とを、最初に一致させておけば、その後の温度変化にかかわらず、相対的位置関係はそのまま保たれることなく、正確な測定を続行することができる。被測定物がシリコン基板上に形成された半導体素子である場合が多いので、保持部材をシリコンで構成することによる利益は大きい。

【0020】なお、図4に示した例以外に、変形例として、図5、図6に示すようなコンタクトプローブであってもよい。図5に示す例では、根元部3は、保持部材21、22によって堅固に挟持されておらず、孔19内部で変位可能となっている。ただし、根元部3にはストップ部34が設けられているので、コンタクトプローブが孔19から図中下方へ抜け落ちることはない。図6に示す例では、コンタクトプローブは、根元部3（図4参照）の代わりに固定部4および電極取出部5を備えており、固定部4と電極取出部5との間はスプリングによって接続されている。電極取出部5は孔19の内部で孔19の長手方向に沿って変位可能であり、固定部4は保持部材21、22に挟持されることによって孔19の長手方向の変位を拘束されている。

【0021】（実施の形態2）

（構成）図7を参照して、本発明に基づく実施の形態2におけるコンタクトプローブ構造体92について説明す

る。このコンタクトプローブ構造体92は、実施の形態1で説明したコンタクトプローブ構造体91や、同様の形状でコンタクトプローブの配列の異なる他のコンタクトプローブ構造体を、先端部1が突出する向きを揃えて複数積層し、貼り合せたものである。

【0022】（作用・効果）実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体91では、コンタクトプローブの先端部1は1列に並んで配列されるに留まっていたが、本実施の形態におけるコンタクトプローブ構造体92では、コンタクトプローブの先端部1を所望の平面的領域内に所望の配列で2次的に配列することができる。図7では、異なる配列のコンタクトプローブ構造体同士を積層しているが、同じ配列パターンでそれぞれ1列に配列されたコンタクトプローブ構造体を組合せて積層してもよい。

【0023】本実施の形態におけるコンタクトプローブ構造体92では、2次的に所望のパターンで先端部1を配列することができるので、被測定物の平面的領域内に2次的に広がって点状の電極に対して一斉に先端部1を押し当てることが可能となり、測定の自由度が高まる。

【0024】（実施の形態3）

（構成）図8を参照して、本発明に基づく実施の形態3におけるコンタクトプローブ構造体93について説明する。このコンタクトプローブ構造体93においては、保持部材21、22は、コンタクトプローブを収容するための溝を形成した面とは異なる側に金属薄膜25で覆われた面を有する。図8に示した例では、溝を形成した面の反対側の面にそれぞれ金属薄膜25が形成されている。

【0025】（作用・効果）本実施の形態におけるコンタクトプローブ構造体93では、コンタクトプローブの収められている部分が、金属薄膜25によって挟まれているので、コンタクトプローブと外部環境との間がシールドされ、コンタクトプローブの高周波特性を向上することができる。

【0026】なお、実施の形態2と同じ考え方を適用して、1列分のコンタクトプローブ構造体を複数積層して2次的に並ぶコンタクトプローブ構造体94を構成する際に、図9に示すように各層の間に金属薄膜25を配置することとしてもよい。このようにすれば、各層間のクロストークノイズを防止することができ、コンタクトプローブ構造体94全体の高周波特性を向上することができる。

【0027】（実施の形態4）

（製造方法）図10～図17を参照して、本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法について説明する。この製造方法で製造するコンタクトプローブ構造体は、実施の形態1で説明したコンタクトプローブ構造体91であって、保持部材21、2

2 はシリコンからなるものである。

【0028】このコンタクトプローブ構造体 91 を製造するには、まず、溝形成工程を行なう。溝形成工程では、図 10 に示すように、シリコン基板 20 の主表面に溝 18 を加工する。溝 18 は、1 つの主表面の中に複数加工され、所望の配列で互いに平行になるように加工される。図 10 では、ダイシングソー 15 を用いて溝 18 を加工している。溝 18 は、図 11 に示すように V 字形の溝である。加工する溝の形状は、V 字形に限らず、必要に応じて、他の形状であってもよい。例えば、図 12 に示すように、端部が矩形のダイシングソー 15 k を用いて、断面が矩形の溝としてもよい。さらに、図示はしないが、たとえば、従来のコンタクトプローブ 9 のように円柱状のコンタクトプローブを収容したい場合には、断面が半円形状の溝としてもよい。

【0029】溝形成工程としては、ダイシングソーを用いる方法に代えてエッチングを用いる方法を採用してもよい。この場合、シリコン基板 20 の溝を形成すべき面、すなわち主表面と、シリコン基板自体の結晶方位との関係が重要となる。たとえば、V 字形の溝を形成したい場合、(100) 面が主表面となるようなシリコン基板 20 を用いる必要がある。

【0030】図 13 に示すように、シリコン基板 20 の主表面に、 Si_3O_4 膜 16 を形成し、その上にレジスト膜 17 を形成する。レジスト膜 17 に対してリソグラフィを行ない、レジスト膜 17 のうち溝に相当する領域に開口部を形成する。レジスト膜 17 をマスクとして Si_3O_4 膜 16 に対してエッチングを行ない、図 14 に示す構造を得る。図 15 に示すように、レジスト膜 17 を除去した後に、 Si_3O_4 膜 16 をマスクとして KOH によるエッチングを行なう。ここで、シリコン基板 20 は、(100) 面が主表面となっていたので、エッチングの進行状況は結晶方位によって影響され、図 16 に示すように V 字形の溝 18 が形成される。なお、仮に矩形状の溝を形成したい場合には、(110) 面が主表面となったシリコン基板を用いて同様にエッチングを行えばよい。これらのエッチングの技術について詳しくは、江刺らによる「マイクロマシーニングとマイクロメカトロニクス」(培風館刊、1992 年 6 月 20 日初版発行) の第 16～19 頁に「結晶性異方性エッチング」として開示されている。所望の溝が形成されたら図 17 に示すように Si_3O_4 膜 16 を除去する。

【0031】溝形成工程は、上述のようにダイシングソーを用いた方法であっても、エッチングを用いた方法であってもよい。あるいは、他の方法として、研削加工によってもよい。溝の形成された 1 対のシリコン基板 20 は、保持部材 21、22 となる。溝 18 の配列は、後で互いに貼り合わせることを考慮して保持部材 21 と保持部材 22 とで互いに鏡像関係になるような位置にそれぞれ形成される。主表面に所望の溝が形成できたら、次に組

立工程を行なう。

【0032】組立工程では、1 対の保持部材 21、22 の主表面同士を溝 18 同士の位置が一致するように互いに対向させ、互いに対向する溝 18 同士に挟まれる部分に図 1 に示すコンタクトプローブ 10 をそれぞれ配置し、コンタクトプローブ 10 の少なくとも根元部 3 を挟みこむように、主表面同士を貼り合わせる。

【0033】主表面同士の接合方法としては、いくつかの方法が考えられるが、まず第 1 の方法としては、シリコンの陽極接合によって行なうことができる。シリコンの陽極接合の技術については、江刺らによる「マイクロマシーニングとマイクロメカトロニクス」(培風館刊、1992 年 6 月 20 日初版発行) の第 47 頁に「直接接合」として開示されている。すなわち、接合すべきシリコン表面をきわめて平滑にし、清浄な雰囲気内で常温で重ね合わせた後に高温で脱水縮合をさせると、 Si 原子同士が接合されるというものである。

【0034】第 2 の方法としては、シリコン表面のフッ化物処理によって行なうことができる。この方法について詳しくは、H. Nakanishi らによる "Condition optimization, reliability evaluation of SiO_2 - SiO_2 HF bonding and its application for UV detection micro flow cell" (Sensors and Actuators 83(2000), pp.136-141) に開示されている。すなわち、酸化膜 (SiO_2) で覆われたシリコン表面をフッ酸で洗浄し、重ね合わせると接合されるというものである。

【0035】第 3 の方法としては、1 対の保持部材 21、22 の主表面同士を接着剤によって接着してもよい。溝 18 をエッチングで形成し、かつ、接着剤によって接着する場合は、図 17 に示すように Si_3O_4 膜 16 を除去する必要はなく、図 16 に示すように主表面上に Si_3O_4 膜 16 を残したまま接着を行なってもよい。

【0036】(作用・効果) このような製造方法をとることにより、図 2 に示したようにコンタクトプローブが所望の配列で 1 列に並んで保持されたコンタクトプローブ構造体 91 を容易に製作することができる。保持部材 21、22 がシリコンからなるので、被測定物がシリコン基板上に形成されたものである場合に温度変化による被測定物の膨張・収縮に対して同じように膨張・収縮して追従することのできる、コンタクトプローブ構造体 91 を得ることができる。さらに、このコンタクトプローブ構造体 91 と、同様の形状でコンタクトプローブの配列の異なる他のコンタクトプローブ構造体とを複数組合せて積層し、図 7 に示したコンタクトプローブ構造体 92 としてもよい。

【0037】上述の例では、コンタクトプローブ 10 を備えるコンタクトプローブ構造体 91 を例にとりて説明したため、組立工程において、根元部 3 を挟みこむこととしたが、図 5、図 6 に示したように他のコンタクトプローブを用いる場合も同様の製造方法を採用することが

できる。それらの場合は、コンタクトプローブのどの部分を挟みこむかは、適宜選択すればよい。

【0038】（実施の形態5）図18を参照して、本発明に基づく実施の形態5におけるコンタクトプローブ構造体を使用した検査装置について説明する。この検査装置においては、保持部材21、22に挟みこまれて孔19内に保持されたコンタクトプローブは、根元部3の形状が実施の形態1で示したものと異なっている。すなわち、根元部3には、つばのように張り出したストップ部35が設けられており、根元部3はこのストップ部35によって保持部材21、22の端面に掛かることによって位置決めされている。根元部3の上側には、セラミック多層基板31との電氣的接続を行なうための接続部33が設けられている。接続部33は、接続用先端部33aと接続用スプリング部33bとを含む。このような形状のコンタクトプローブであっても、LIGA法によれば、先端部1から接続部33まで一体的に形成することができるので、本発明を適用して、図18に示すような構造に組み立てることができる。図18では、わかりやすくするためにセラミック多層基板31を接続部33に対して接続する前の状態を示しているが、この状態からセラミック多層基板31を、保持部材21、22から突出する接続部33に対して押し当てることによって、電極32と接続用先端部33aとが接触する。接続用先端部33aは、先端部1と一体的に導電体で形成されているので、先端部1で検出した電気信号は、接続用先端部33aを介してそれぞれ電極32に伝えられることとなる。

【0039】コンタクトプローブとセラミック多層基板31との電氣的接続の形態としては、図19に示す例も可能である。この例では、コンタクトプローブの根元部3は、上端にストップ部36を有している。図19では、わかりやすくするためにセラミック多層基板31をコンタクトプローブに対して接続する前の状態を示している。図19に示す状態から、セラミック多層基板31は、接続すべき電極32の位置がストップ部36の位置とそれぞれ一致するようにして、異方性導電シート37を介してコンタクトプローブ構造体に押し当てられる。ストップ部36の上部は球状に突出しているので、異方性導電シート37のうちストップ部36の上部と電極32とによって挟まれて圧迫された部分だけが電氣的に接続されることとなり、先端部1で検出した電気信号は、それぞれ電極32に伝えられることとなる。

【0040】なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、保持部材に対しては、

従来のようなドリルなどでの孔加工を必要とせず、溝加工を施すだけでよいので、製作が容易となる。また、溝加工であれば、孔加工に比べて位置精度を高く加工しやすいので、各コンタクトプローブを高精度で所望の配列に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 LIGA法で製作されたコンタクトプローブの斜視図である。

【図2】 本発明に基づく実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体の斜視図である。

【図3】 本発明に基づく実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体に用いられる1対の保持部材の斜視図である。

【図4】 本発明に基づく実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体の断面図である。

【図5】 本発明に基づく実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体の他の例の断面図である。

【図6】 本発明に基づく実施の形態1におけるコンタクトプローブ構造体のさらに他の例の断面図である。

【図7】 本発明に基づく実施の形態2におけるコンタクトプローブ構造体の斜視図である。

【図8】 本発明に基づく実施の形態3における第1のコンタクトプローブ構造体の斜視図である。

【図9】 本発明に基づく実施の形態3における第2のコンタクトプローブ構造体の斜視図である。

【図10】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてダイシングソーを用いる場合の第1の説明図である。

【図11】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてダイシングソーを用いる場合の第2の説明図である。

【図12】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてダイシングソーを用いる場合の第3の説明図である。

【図13】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてエッチングを行なう場合の第1の工程の説明図である。

【図14】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてエッチングを行なう場合の第2の工程の説明図である。

【図15】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてエッチングを行なう場合の第3の工程の説明図である。

【図16】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてエッチングを行なう場合の第4の工程の説明図である。

【図17】 本発明に基づく実施の形態4におけるコンタクトプローブ構造体の製造方法の溝形成工程としてエッチングを行なう場合の第5の工程の説明図である。

【図18】 本発明に基づく実施の形態5におけるコン

タクトプローブ構造体を使用した検査装置の第1の例の断面図である。

【図19】 本発明に基づく実施の形態5におけるコンタクトプローブ構造体を使用した検査装置の第2の例の断面図である。

【図20】 従来のコンタクトプローブの斜視図である。

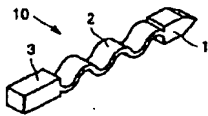
【図21】 従来のコンタクトプローブを保持するための配線板の斜視図である。

【図22】 従来のコンタクトプローブを配線板に保持した状態の断面図である。

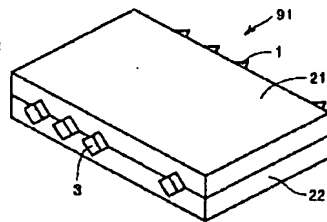
【符号の説明】

1 先端部、2 スプリング部、3 根元部、4 固定部、5 電極取出部、9、10 コンタクトプローブ、15、15k ダイシングソー、16 Si_3O_4 膜、17 レジスト膜、18 溝、19 孔、20 シリコン基板、21、22 保持部材、23 配線板、24 接続孔、25 金属薄膜、31 セラミック多層基板、32 電極、33 接続部、33a 接続用先端部、33b 接続用スプリング部、34、35、36 ストップ部、37 異方性導電シート、91、92、93、94 コンタクトプローブ構造体。

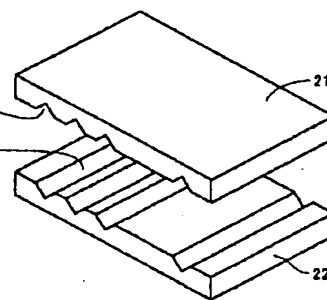
【図1】



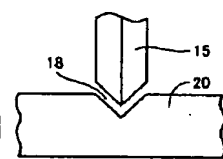
【図2】



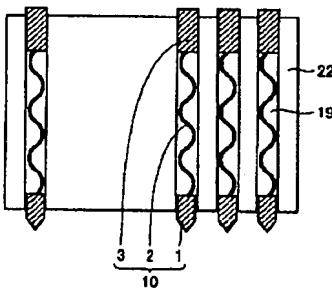
【図3】



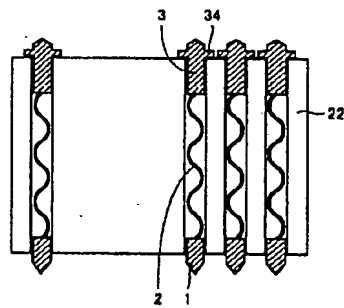
【図11】



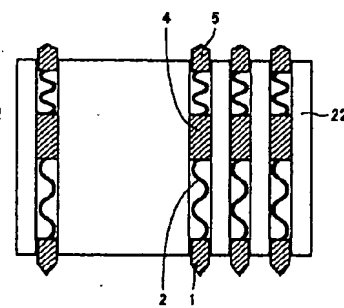
【図4】



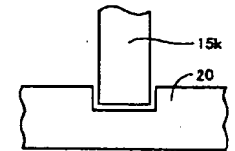
【図5】



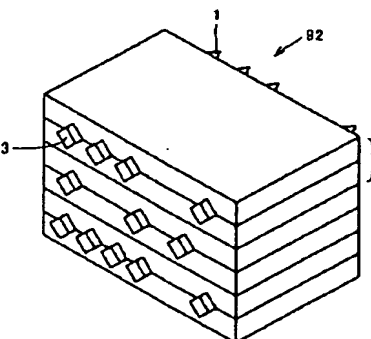
【図6】



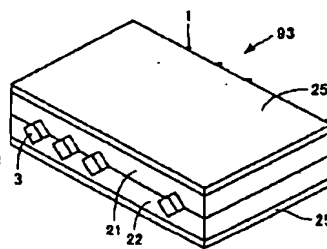
【図12】



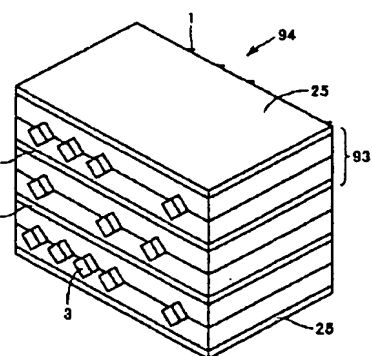
【図7】



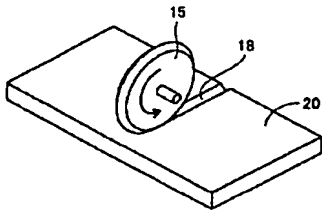
【図8】



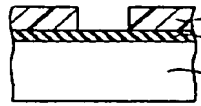
【図9】



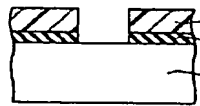
【図 10】



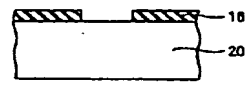
【図 13】



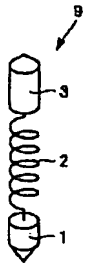
【図 14】



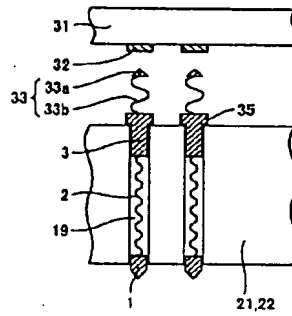
【図 15】



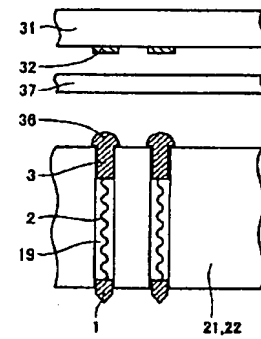
【図 20】



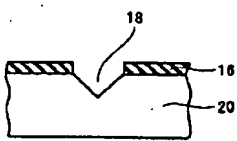
【図 18】



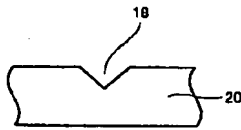
【図 19】



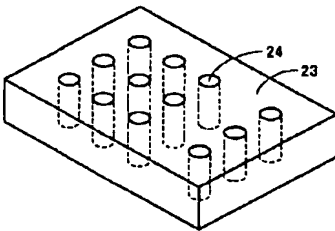
【図 16】



【図 17】



【図 21】



【図 22】

